

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

紙添付の書類は下記の出願書類の謄本に相違ないことを証明する。
his is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願 年 月 日 1999年12月28日
e of Application: December 28, 1999

願 番 号 PCT/JP99/07396
lication Number:

| | | |
|-------------|----------|-----------------------------------|
| 願 人 | 三菱電機株式会社 | Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha |
| licant (s): | 伊東 健治 | Kenji ITOH |
| | 永野 弘明 | Hiroaki NAGANO |
| | 桂 隆俊 | Takatoshi KATSURA |
| | 福山 進二郎 | Shinjiro FUKUYAMA |
| | 望月 満 | Mitsuru MOCHIZUKI |
| | 松波 由哲 | Yoshinori MATSUNAMI |
| | 下沢 充弘 | Mitsuhiro SHIMOZAWA |
| | 石津 文雄 | Fumio ISHIZU |
| | 林 亮司 | Ryoji HAYASHI |

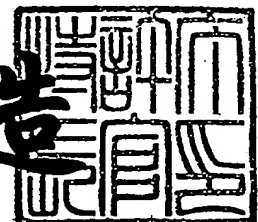
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001 年 1 月 19 日
January 19, 2001

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

Kozo Oikawa



出証平 13-500004

Shutsu-sho-hei 13-500004

特許協力条約に基づく国際出願願書

999397

原本（出願用） - 印刷日時 1999年12月28日（28.12.1999）火曜日 15時12分12秒

| | | |
|-----------|---|---|
| 0 | 受理官庁記入欄 | |
| 0-1 | 国際出願番号. | |
| 0-2 | 国際出願日 | |
| 0-3 | (受付印) | |
| 0-4 | 様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。 | PCT-EASY Version 2.90 (updated 15.10.1999) |
| 0-5 | 申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。 | |
| 0-6 | 出願人によって指定された受理官庁 | 日本国特許庁 (RO/JP) |
| 0-7 | 出願人又は代理人の書類記号 | 999397 |
| I | 発明の名称 | 無線端末装置 |
| II | 出願人 | |
| II-1 | この欄に記載した者は | 出願人である (applicant only) |
| II-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国を除くすべての指定国 (all designated States except US) |
| II-4ja | 名称 | 三菱電機株式会社 |
| II-4en | Name | mitsubishi denki kabushiki kaisha |
| II-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 |
| II-5en | Address: | 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| II-6 | 国籍 (国名) | 日本国 JP |
| II-7 | 住所 (国名) | 日本国 JP |
| III-1 | その他の出願人又は発明者 | |
| III-1-1 | この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-1-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-1-4ja | 氏名 (姓名) | 伊東 健治 |
| III-1-4en | Name (LAST, First) | ITO, Kenji |
| III-1-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |
| III-1-5en | Address: | c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-1-6 | 国籍 (国名) | 日本国 JP |
| III-1-7 | 住所 (国名) | 日本国 JP |

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用) - 印刷日時 1999年12月28日 (28. 12. 1999) 火曜日 15時12分12秒

| | | |
|------------------|----------------------------|--|
| III-2 III-2-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-2-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-2-4ja | 氏名(姓名) | 永野 弘明 |
| III-2-4en | Name (LAST, First) | NAGANO, Hiroaki |
| III-2-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 |
| III-2-5en | Address: | 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-2-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-2-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-3 | その他の出願人又は発明者 | |
| III-3-1 | この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-3-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-3-4ja | 氏名(姓名) | 桂 隆俊 |
| III-3-4en | Name (LAST, First) | KATSURA, Takatoshi |
| III-3-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 |
| III-3-5en | Address: | 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-3-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-3-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-4 | その他の出願人又は発明者 | |
| III-4-1 | この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-4-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-4-4ja | 氏名(姓名) | 福山 進二郎 |
| III-4-4en | Name (LAST, First) | FUKUYAMA, Shinjirou |
| III-4-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 |
| III-4-5en | Address: | 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-4-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-4-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |

| | | |
|-----------|----------------------------|---|
| III-5 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-5-1 | この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-5-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-5-4ja | 氏名(姓名) | 望月 満 |
| III-5-4en | Name (LAST, First) | MOCHIZUKI, Mitsuru |
| III-5-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |
| III-5-5en | Address: | c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-5-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-5-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-6 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-6-1 | この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-6-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-6-4ja | 氏名(姓名) | 松波 由哲 |
| III-6-4en | Name (LAST, First) | MATSUNAMI, Yoshinori |
| III-6-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |
| III-6-5en | Address: | c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-6-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-6-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-7 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-7-1 | この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-7-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-7-4ja | 氏名(姓名) | 下沢 充弘 |
| III-7-4en | Name (LAST, First) | SHIMOZAWA, Mitsuhiro |
| III-7-5ja | あて名: | 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |
| III-7-5en | Address: | c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-7-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-7-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用) - 印刷日時 1999年12月28日 (28. 12. 1999) 火曜日 15時12分12秒

| | | |
|--|---|---|
| III-8 III-8-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-8-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-8-4ja III-8-4en III-8-5ja | 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: | 石津 文雄 ISHIZU, Fumio 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |
| III-8-5en | Address: | c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-8-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-8-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-9 III-9-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-9-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-9-4ja III-9-4en III-9-5ja | 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: | 林 亮司 HAYASHI, Ryoji 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 |
| III-9-5en | Address: | c/o MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan |
| III-9-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-9-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja | 代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: | 代理人 (agent) 深見 久郎 FUKAMI, Hisao 530-0054 日本国 大阪府 大阪市 北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル |
| IV-1-2en | Address: | Sumitomo Bank Minamimori-machi Bldg. 1-29, Minamimori-machi 2-chome, Kita-ku Osaka-shi, Osaka 530-0054 Japan |
| IV-1-3 | 電話番号 | 06-6361-2021 |
| IV-1-4 | ファクシミリ番号 | 06-6361-1731 |
| IV-1-5 | 電子メール | fukami@ma.kcom.ne.jp |

特許協力条約に基づく国際出願願書

999397

原本(出願用) - 印刷日時 1999年12月28日 (28. 12. 1999) 火曜日 15時12分12秒

| | | | |
|----------------------|---|---|-----------------|
| IV-2 | その他の代理人 | 筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) | |
| IV-2-1ja IV-2-1en | 氏名 Name(s) | 森田 俊雄; 伊藤 英彦 MORITA, Toshio; ITOH, Hidehiko | |
| V | 国の指定 | | |
| V-1 | 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。) | EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国 である他の国 | |
| V-2 | 国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。) | CN JP US | |
| V-5 | 指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。 | | |
| V-6 | 指定の確認から除かれる国 | なし (NONE) | |
| VI-1 | 先の国際出願に基づく優先権 主張 | | |
| VI-1-1 | 先の出願日 | 1999年02月24日 (24. 02. 1999) | |
| VI-1-2 | 先の出願番号 | PCT/JP99/00830 | |
| VI-1-3 | 受理官庁名 | 日本国 JP | |
| VII-1 | 特定された国際調査機関 (ISA) | 日本国特許庁 (ISA/JP) | |
| VIII | 照合欄 | 用紙の枚数 | 添付された電子データ |
| VIII-1 | 願書 | 6 | - |
| VIII-2 | 明細書 | 16 | - |
| VIII-3 | 請求の範囲 | 5 | - |
| VIII-4 | 要約 | 1 | 999397. txt |
| VIII-5 | 図面 | 11 | - |
| VIII-7 | 合計 | 39 | |
| VIII-8 | 添付書類 手数料計算用紙 | 添付 ✓ | 添付された電子データ - |
| VIII-10 | 包括委任状の写し | ✓ | - |
| VIII-16 | PCT-EASYディスク | - | フレキシブルディスク |
| VIII-18 | 要約書とともに提示する図の 番号 | 2 | |
| VIII-19 | 国際出願の使用言語名: | 日本語 (Japanese) | |
| IX-1 | 提出者の記名押印 | | |
| IX-1-1 | 氏名(姓名) | 深見 久郎  | |

特許協力条約に基づく国際出願願書

999397

原本(出願用) - 印刷日時 1999年12月28日 (28. 12. 1999) 火曜日 15時12分12秒

| | | |
|--------|----------|-------|
| IX-2 | 提出者の記名押印 | |
| IX-2-1 | 氏名(姓名) | 森田 俊雄 |
| IX-3 | 提出者の記名押印 | |
| IX-3-1 | 氏名(姓名) | 伊藤 英彦 |

受理官庁記入欄

| | | |
|--------|--|--------|
| 10-1 | 国際出願として提出された書類の実際の受理の日 | |
| 10-2 | 図面 : | |
| 10-2-1 | 受理された | |
| 10-2-2 | 不足図面がある | |
| 10-3 | 国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日) | |
| 10-4 | 特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日 | |
| 10-5 | 出願人により特定された国際調査機関 | ISA/JP |
| 10-6 | 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない | |

国際事務局記入欄

| | | |
|------|-----------|--|
| 11-1 | 記録原本の受理の日 | |
|------|-----------|--|

明細書

無線端末装置

5 技術分野

この発明は無線端末装置に関し、さらに詳しくは、差動型の直交ミクサを用いたダイレクトコンバージョン受信回路を備えた無線端末装置に関する。

背景技術

- 10 現在、携帯電話機のような無線端末装置においては、主としてヘテロダイン方式の受信回路が用いられている。ヘテロダイン方式は中間周波回路を必要とするが、局部発振周波数が受信周波数と異なるので、局部発振信号がアンテナ側に漏洩して感度が劣化することがない。

- 15 これに対し、ダイレクトコンバージョン（ホモダイン）方式は中間周波回路を必要としないが、局部発振周波数が受信周波数と同じであるので、局部発振信号がアンテナ側に漏洩して感度が劣化するという問題がある。

- また、ヘテロダイン方式では中間周波回路が所望のチャネル以外のチャネル（以下「妨害波」ともいう）をほとんど除去することができるが、ダイレクトコンバージョン方式では妨害波はほとんど減衰されずにベースバンド回路に入力されてしまう。そのため、ベースバンド回路には非常に高い耐妨害波特性が要求される。しかしながら、一般に耐妨害波特性を高めるためにはベースバンド回路に流す電流を増加させる必要があるため受信回路の耐妨害波特性にはある程度限界がある。

- 25 一方、携帯電話機には小型、軽量および低消費電力が強く要求されるため、携帯電話機を構成する部品点数は少ない方が望ましい。

特開平10-224249号公報は図5において、直交ミクサから出力されるベースバンド信号のうち隣接チャネルの信号を抑圧して所望のチャネルの信号のみを選択するローパスフィルタを有するダイレクトコンバージョン受信機を開示している。しかしながら、このローパスフィルタの詳細は全く開示されていない。

特開平 10-22860 号公報および特開平 10-32516 号公報も上記と同様のローパスフィルタを開示しているが、その詳細は全く開示されていない。

発明の開示

- 5 この発明の目的は、部品点数を可能な限り少なくした無線端末装置を提供することである。

 この発明のもう 1 つの目的は、ベースバンド回路に入る妨害波を可能な限り抑圧した小型の無線端末装置を提供することである。

- 10 この発明に従うと、複数のチャネルの中から所望のチャネルを選択的に受信する無線端末装置は、アンテナと、局部発振器と、差動型の第 1 のミクサと、差動型でかつ受動型の第 1 のローパスフィルタと、ベースバンド回路とを備える。アンテナは、複数のチャネルを含む高周波信号を受信する。局部発振器は、局部発振信号を発振する。第 1 のミクサは、アンテナからの高周波信号を局部発振器からの局部発振信号と混合して第 1 のベースバンド信号と第 1 のベースバンド信号と 180° 位相の異なる第 2 のベースバンド信号とを生成する。第 1 のローパス
15 フィルタは、第 1 のミクサからの第 1 および第 2 のベースバンド信号を受ける。ベースバンド回路は、第 1 のローパスフィルタを透過して第 1 および第 2 のベースバンド信号を受ける。

- 20 好ましくは、上記第 1 のローパスフィルタは、第 1 のインダクタと、第 2 のインダクタと、キャパシタとを含む。第 1 のインダクタは、第 1 のミクサからの第 1 のベースバンド信号を透過してベースバンド回路に伝達する。第 2 のインダクタは、第 1 のミクサからの第 2 のベースバンド信号を透過してベースバンド回路に伝達する。キャパシタは、第 1 および第 2 のインダクタの間に結合される。

- 25 このような無線端末装置においては、ベースバンド回路に入る妨害波を除去するための第 1 のローパスフィルタが差動型でかつ受動型で構成されているため、部品点数は少なくなり、しかも消費電力が低減される。

 好ましくは、上記第 1 のローパスフィルタは、所望のチャネルに隣接するチャネルにさらに隣接するチャネルよりも低いカットオフ周波数を有する。

 さらに好ましくは、上記ベースバンド回路は、能動型のローパスフィルタを含

む。能動型のローパスフィルタは、第1のローパスフィルタを透過した第1および第2のベースバンド信号を受け、所望のチャンネルに隣接するチャンネルよりも低いカットオフ周波数を有する。

5 このような無線端末装置においては、能動型のローパスフィルタでは十分に除去することのできない次隣接チャンネル以上の妨害波が第1のローパスフィルタにより除去される。

10 この発明のさらに別の局面に従うと、複数のチャンネルの中から所望のチャンネルを選択的に受信する無線端末装置は、アンテナと、局部発振器と、差動型の第1のミクサと、受動型の第1のローパスフィルタと、受動型の第2のローパスフィルタと、ベースバンド回路とを備える。アンテナは、複数のチャンネルを含む高周波信号を受信する。局部発振器は、局部発振信号を発振する。第1のミクサは、アンテナからの高周波信号を局部発振器からの局部発振信号と混合して第1のベースバンド信号と第1のベースバンド信号と180°位相の異なる第2のベースバンド信号とを生成する。第1のローパスフィルタは、第1のミクサからの第1および第2のベースバンド信号を受ける。第2のローパスフィルタは、第1のローパスフィルタを透過した第1および第2のベースバンド信号を受け、第1のローパスフィルタのカットオフ周波数よりも高いカットオフ周波数を有する。ベースバンド回路は、第1のローパスフィルタを透過して第1および第2のベースバンド信号を受ける。

20 好ましくは、上記第1のローパスフィルタは、所望のチャンネルに隣接するチャンネルにさらに隣接するチャンネルよりも低いカットオフ周波数を有する。

さらに好ましくは、上記第2のローパスフィルタのカットオフ周波数は、第1のローパスフィルタにおける高周波数域での減衰特性の劣化に応じて設定される。

25 このような無線端末装置においては、第1のローパスフィルタの高周波数域における減衰特性の劣化した場合でも、第2のローパスフィルタによって上記高周波域の信号を減衰させることができるので、ベースバンド回路に入力される所望チャンネル以外の妨害波をより抑圧して除去できる。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による携帯電話機の全体構成を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 に示された受信回路の具体的な構成を示すブロック図である。

図 3 は、図 2 に示された 90° 分配器、偶高調波ミキサおよび同相分配器の具体的な構成を示す回路図である。

図 4 は、図 2 に示された受動型ローパスフィルタの具体的な構成を示す回路図である。

図 5 は、図 2 に示された受動型ローパスフィルタの周波数特性を示す図である。

図 6 は、図 2 に示されたベースバンド回路の具体的な構成を示すブロック図である。

図 7 は、図 6 に示された能動型ローパスフィルタの周波数特性を示す図である。

図 8 は、図 4 に示されたインダクタの構成の一例を示す図である。

図 9 は、図 4 に示されたインダクタの構成の他の例を示す図である。

図 10 は、図 2 に示された受動型ローパスフィルタの高周波域における周波数特性を示す図である。

図 11 は、図 6 に示された能動型ローパスフィルタの高周波域における周波数特性を示す図である。

図 12 は、この発明の実施の形態 2 に従う携帯電話機中の受信回路 114 の具体的な構成を示すブロック図である。

図 13 は、図 12 に示された受動型ローパスフィルタの具体的な構成の一例を示す回路図である。

図 14 は、図 13 に示された受動型ローパスフィルタの周波数特性を示す図である。

図 15 は、図 12 に示された受動型ローパスフィルタ全体での周波数特性を示す図である。

図 16 は、図 12 に示された受動型ローパスフィルタの具体的な構成の他の例を示す回路図である。

図 17 は、この発明の実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタの具体的な構成の一例を示す回路図である。

図 1 8 は、この発明の実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタの具体的な構成の他の例を示す回路図である。

図 1 9 は、この発明の実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタの配置を示すブロック図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態による携帯電話機を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

(実施の形態 1)

10 図 1 を参照して、無線端末装置の 1 つである携帯電話機は、アンテナ 1 0 と、送信回路 1 2 と、受信回路 1 4 と、送受分波器 1 6 とを備える。

この携帯電話機は CDMA (Code Division Multiple Access) 方式を採用しており、送信と受信を 1 本のアンテナ 1 0 を介して同時に行なう。したがって、送信周波数は受信周波数と異なるように設定されるが、ここでは送信周波数の方が受信周波数よりも低く設定される。そのため、送受分波器 1 6 は、送信波 TX のみを透過するバンドパスフィルタと、受信波 RX のみを透過するバンドパス
15 フィルタとから構成され、送信波 TX を受信回路 1 4 側にほとんど透過しない。

図 2 を参照して、受信回路 1 4 は、低雑音増幅器 (LNA) 1 8 と、バンドパスフィルタ (BPF) 2 0 と、 90° 分配器 2 2 と、局部発振器 2 4 と、同相分配器 2 6 と、偶高調波ミキサ 2 8, 3 0 と、受動型ローパスフィルタ 3 2, 3 4
20 と、ベースバンド回路 3 6 とを備える。

低雑音増幅器 1 8 は、送受分波器 1 6 を透過した受信波 RX (以下「高周波信号 RF」という) を高 SN 比で増幅する。バンドパスフィルタ 2 0 は、不要な信号を除去して必要な高周波信号 RF のみを透過する。 90° 分配器 2 2 は、バンドパスフィルタ 2 0 を透過した高周波信号 RF に基づいて互いに 90° 位相の異なる I チャンネル用の高周波信号 RF I と Q チャンネル用の高周波信号 RF Q とを生成する。局部発振器 2 4 は、局部発振信号 LO を発振する。この局部発振信号 LO の周波数 f_{lo} は高周波信号 RF の周波数 f_{rf} の 2 分の 1 である。 0° 分配器 2 6 は、局部発振器 2 4 からの局部発振信号 LO を偶高調波ミキサ 2 8 および
25

30に分配する。偶高調波ミクサ28および30に与えられる局部発振信号LOの位相は同じである。

偶高調波ミクサ28は、90°分配器22からの高周波信号RFIを0°分配器26からの局部発振信号LOと混合してIチャンネルベースバンド信号BBIおよび/BBIを生成する。この偶高調波ミクサ28は差動型（平衡型）であり、ベースバンド信号/BBIはベースバンド信号BBIと180°位相が異なる。同様に、偶高調波ミクサ30は、90°分配器22からの高周波信号RFQを0°分配器26からの局部発振信号LOと混合してQチャンネルベースバンド信号BBQおよび/BBQを生成する。この偶高調波ミクサ30も差動型（平衡型）であり、ベースバンド信号/BBQはベースバンド信号BBQと180°位相が異なる。すなわち、偶高調波ミクサ28および30は全体として直交ミクサを形成している。

ローパスフィルタ32は、差動型（平衡型）でかつ受動型であり、偶高調波ミクサ28からのベースバンド信号BBIおよび/BBIを受ける。このローパスフィルタ32は後に詳述するように、次隣接チャンネル以上の妨害波を減衰しかつ所望のチャンネルおよびその隣接チャンネルのみを透過する。同様に、ローパスフィルタ34は差動型（平衡型）でかつ受動型であり、偶高調波ミクサ30からのベースバンド信号BBQおよび/BBQを受ける。このローパスフィルタ34も後に詳述するように、次隣接チャンネル以上の妨害波を減衰しかつ所望のチャンネルおよびその隣接チャンネルのみを透過する。

ここで、部品点数を少なくするために、ローパスフィルタ32および34は、たとえばセラミックフィルタのような単一素子38で形成されるのが望ましい。

ベースバンド回路36は、ローパスフィルタ32を透過したベースバンド信号BBIおよび/BBIと、ローパスフィルタ34を透過したベースバンド信号BBQおよび/BBQを受ける。ベースバンド回路36は上記のような差動型のベースバンド信号BBI, /BBIおよびBBQ, /BBQを受けているため、正電源のみで動作可能である。より具体的には、ベースバンド回路36は正の電源電圧+VCC（たとえば3V）と接地電圧（0V）との間で駆動される。

なお、90°分配器22に代えて、バンドパスフィルタ20からの高周波信号

R Fをそのまま偶高周波ミクサ 28に与え、かつその高周波信号 R Fを位相を 90° シフトさせて偶高周波ミクサ 30に与える移相器を設けることも可能である。

図3を参照して、 90° 分配器 22は、逆相 (180°) 分配器 40と、2つの同相 (0°) 分配器 42, 44と、差動型 (平衡形) 90° 移相器 46とを含む。この移相器 46は、差動型 (平衡形) ハイパスフィルタ 48と、差動型 (平衡形) ローパスフィルタ 50とを含む。 180° 分配器 40は、バンドパスフィルタ 20からの高周波信号 R Fを受け、互いに 180° 位相の異なる高周波信号を 0° 分配器 42および 44に与える。 0° 分配器 42は同じ位相の高周波信号をハイパスフィルタ 48およびローパスフィルタ 50に与える。 0° 分配器 44は、同じ位相の高周波信号をハイパスフィルタ 48およびローパスフィルタ 50に与える。ハイパスフィルタ 48は、受けた高周波信号をその位相を 45° 進めて偶高調波ミクサ 28に与える。ローパスフィルタ 50は、受けた高周波信号をその位相を 45° 遅らせて偶高調波ミクサ 30に与える。したがって、 90° 分配器 22は、互いに 90° 位相の異なる高周波信号 R F I および R F Q を偶高調波ミクサ 28および 30にそれぞれ与えることになる。

なお、図3においては、差動型直交ミクサを偶高調波ミクサ 28および 30によって形成する構成を説明したが、これらの偶高調波ミクサに代えて、ダイオード平衡ミクサやトラジスタを用いたギルバートセルなどの平衡ミクサといった一般的な差動型ミクサを用いることも可能である。ただし、偶高調波ミクサを用いることによって、以下に述べるような特有の効果が生じる。

ここで、偶高調波ミクサの動作を簡単に説明する。入力される高周波信号 R F の周波数を f_{rf} 、入力される局部発振信号 L O の周波数を f_{lo} とすると、出力されるベースバンド信号の周波数は次式で表わされる。

$$f_{bb} = m f_{rf} \pm n f_{lo}$$

ここで、 m および n は整数である。

偶高調波ミクサでは、 $m+n$ が偶数の場合は周波数変換効率が低く、 $m+n$ が奇数の場合は周波数変換効率が高い。これは、偶数次の混合波電流がミクサ中のアンチパラレルダイオードペア 281 (図3) を流れるループ電流となり、外部に出力されないからである。

より具体的には、 $m=1$ 、 $n=2$ の場合、ベースバンド信号の周波数 f_{bb} は次式で表わされる。

$$f_{bb} = f_{rf} - 2 \cdot f_{lo}$$

5 上述したように $f_{lo} = f_{rf} / 2$ であるから、このとき高い変換効率で低周波 ($f_{bb} = 0$) のベースバンド信号が得られる。

したがって、アンテナ 10 で受信した高周波は中間周波を介することなくダイレクトに低周波に変換される。しかも、局部発振周波数 f_{lo} は受信周波数 f_{rf} の 2 分の 1 であるから、局部発振信号がアンテナ 10 側に漏洩して感度が劣化することはない。

10 なお、図 3 に示された差動型直交ミキサは、下沢充弘他「平衡形 90 度移相回路を用いたモノリシック偶高調波直交ミキサ」信学技報，MW98-62 (1998-07) 35 頁の図 2 に示されている。偶高調波ミキサおよび一般的な差動型ミキサのより詳細な説明は、米国特許第 5,787,126 号 (特開平 8-242261 号公報) を引用により援用する。

15 図 4 を参照して、受動型ローパスフィルタ 32 は、2 つのインダクタ 321, 322 と、キャパシタ 323 とを含む。インダクタ 321 は、偶高調波ミキサ 28 からのベースバンド信号 BB_I を透過してベースバンド回路 36 に伝達する。インダクタ 322 は、偶高調波ミキサ 28 からのベースバンド信号 BB_I を透過してベースバンド回路 36 に伝達する。インダクタ 321, 322 は、アンテナ 10 側から漏洩してきた高周波信号 RF を除去するためのチョークコイルとしても機能する。キャパシタ 323 は、インダクタ 321 および 322 の間に結合される。さらに、キャパシタ 323 よりもベースバンド回路 36 側に、インダクタ 321 と直列にもう 1 つのインダクタを挿入し、かつインダクタ 322 と直列にさらにもう 1 つのインダクタを挿入することもできる。Q チャンネル側の受動型
20 ローパスフィルタ 34 も上述した I チャンネル側の受動型ローパスフィルタ 32 と同様に構成される。

図 5 を参照して、受動型ローパスフィルタ 32, 34 は次隣接チャネルよりも低いカットオフ周波数 f_{cp} を有する。そのため、この受動型ローパスフィルタ 32, 34 は次隣接チャネル以上のチャネルを抑圧し、所望チャネルおよび隣接

チャンネルのみを透過する。

このようにローパスフィルタ 3 2, 3 4 は受動型であるため、隣接チャンネル以下のチャンネルが透過するようにセットオフ周波数を高く設定することができ、その結果、ベースバンド周波数であっても小型化することができる。

- 5 図 6 を参照して、ベースバンド回路 3 6 は、低雑音増幅器 (LNA) 5 2, 5 4 と、能動型ローパスフィルタ (ALPF) 5 6, 5 8 と、可変利得増幅器 (VGA) 6 0, 6 2 と、AD 変換器 6 4, 6 6 と、復調器 6 8 とを含む。

- 15 低雑音増幅器 5 2 は差動型であり、I チャンネル側のローパスフィルタ 3 2 からのベースバンド信号 $BB\ I$ および $\angle BB\ I$ を受ける。低雑音増幅器 5 4 もまた差動型であり、Q チャンネル側のローパスフィルタ 3 4 からのベースバンド信号 $BB\ Q$ および $\angle BB\ Q$ を受ける。

- 15 能動型ローパスフィルタ 5 6 は低雑音増幅器 5 2 からの出力信号を受け、隣接チャンネル以上の妨害波を除去して所望のチャンネルのみを透過する。能動型ローパスフィルタ 5 8 は低雑音増幅器 5 4 からの出力信号を受け、隣接チャンネル以上の妨害波を除去して所望のチャンネルのみを透過する。

可変利得増幅器 6 0 は、AD 変換器 6 4 からの出力レベルが常に一定になるようにローパスフィルタ 5 6 からの出力信号を適切な利得で増幅する。可変利得増幅器 6 2 は、AD 変換器 6 6 からの出力レベルが常に一定になるようにローパスフィルタ 5 8 からの出力信号を適切な利得で増幅する。

- 20 AD 変換器 6 4 は、可変利得増幅器 6 0 からの出力信号を AD 変換して復調器 6 8 に与える。AD 変換器 6 6 は、可変利得増幅器 6 2 からの出力信号を AD 変換して復調器 6 8 に与える。復調器 6 8 は、AD 変換器 6 4 からの I チャンネルベースバンド信号および AD 変換器 6 6 からの Q チャンネルベースバンド信号を復調して低周波 (音声) 信号を得る。

- 25 なお、差動型増幅器 5 2, 5 4 を省略し、ローパスフィルタ 5 6, 5 8 を差動型としてベースバンド信号 $BB\ I$, $\angle BB\ I$, $BB\ Q$, $\angle BB\ Q$ をダイレクトにローパスフィルタ 5 6, 5 8 に入力することも可能である。

図 7 を参照して、能動型ローパスフィルタ 5 6, 5 8 は、隣接チャンネルよりも低いカットオフ周波数 f_{ca} を有する。そのため、このローパスフィルタ 5 6,

5 8は隣接チャネル以上のチャネルを抑圧して所望のチャネルのみを透過する。

次に、上記のように構成された携帯電話機の動作について説明する。

アンテナ10で受信された高周波信号RFは低雑音増幅器18により増幅された後、バンドパスフィルタ20を介して90°分配器22に与えられる。90°

5 分配器22に与えられた高周波信号RFは90°の位相差を付けて偶高調波ミクサ28および30に分配される。90°分配器22からの高周波信号RFIは偶高調波ミクサ28により低周波のベースバンド信号BBIおよび/BBIにダイレクトに変換され、さらにベースバンド信号BBIおよび/BBIは受動型ローパスフィルタ32を介してベースバンド回路36に与えられる。一方、90°分配器22からの高周波信号RFQは偶高調波ミクサ30により低周波のベースバンド信号BBQおよび/BBQにダイレクトに変換され、さらにベースバンド信号BBQおよび/BBQは受動型ローパスフィルタ34を介してベースバンド回路36に与えられる。ここで、局部発振周波数 f_{lo} は高周波信号RFの周波数 f_{rf} の2分の1であるため、局部発振信号LOがアンテナ10に漏洩しても、
10 偶高調波ミクサ28、30は2次（偶数次）の周波数変換をほとんど行わず、そのため、漏洩した不要な信号がベースバンド回路36まで到達することはない。その結果、感度が劣化することはない。

また、ローパスフィルタ32、34をインダクタ321および322のそれぞれに1つずつキャパシタを接続した非差動型（不平衡形）とすることも可能であるが、図4に示されるような差動型にした方が必要なキャパシタの数を1つ少なくすることができる。
20

また、ローパスフィルタ32、34を能動型でなく受動型としたため、能動型ローパスフィルタ56、58以降の能動素子の電流を増加させることなく、受信回路14の耐妨害波特性を向上させることができる。

25 ベースバンド回路36に与えられたベースバンド信号BBIおよび/BBIは低雑音増幅器52により増幅され、能動型ローパスフィルタ56を介して可変利得増幅器60に与えられる。この与えられたベースバンド信号は可変利得増幅器60により適宜増幅され、さらにAD変換器64によりAD変換された後、復調器68に与えられる。一方、ベースバンド回路36に与えられたベースバンド信

号BBQおよび／BBQは低雑音増幅器54により増幅され、能動型ローパスフィルタ58を介して可変利得増幅器62に与えられる。この与えられたベースバンド信号は可変利得増幅器62により適宜増幅され、さらにAD変換器66によりAD変換された後、復調器68に与えられる。これらAD変換されたベースバンド信号は復調器68により低周波（音声）信号に復調される。

ここで、ローパスフィルタ56、58を受動型でなく能動型としているため電流が必要とされるが、急峻な周波数特性にすることができるので、受動型ローパスフィルタ32、34で除去できなかった隣接チャネルの妨害波を十分に除去することができる。このようにローパスフィルタ56、58を能動型にすると、カットオフ周波数 f_{ca} をかなり低くすることができる。能動型ローパスフィルタ56、58の場合、動作保障周波数以上では必ずしもフィルタとして機能しない。しかしながら、次隣接チャネル以上の妨害波は受動型ローパスフィルタ32、34により前もって除去されているため、能動型ローパスフィルタ56、58は隣接チャネルの妨害波さえ確実に除去すればよい。このようにローパスフィルタ32、34および56、58を構成することにより、単純な構成で妨害波を確実に除去することができ、しかも消費電力を低減することもできる。

以上のようにこの実施の形態によれば、ローパスフィルタ32、34は受動型でかつ差動型であるため、回路規模が小さくなり、消費電力も低減される。しかも、ローパスフィルタ32、34はセラミックフィルタのような単一素子38で形成されているため、必要な部品点数が少なくなる。

さらに、偶高調波ミキサ28、30を用いることによって、受信回路14はダイレクトコンバージョン方式であっても局部発振信号がアンテナ10に漏洩しても感度が劣化することはない。

また、受動型ローパスフィルタ32、34および能動型ローパスフィルタ56、58により相補的に妨害波が除去されるため、回路動作の飽和が防止され、その結果、この携帯電話機は複数のチャネルの中から所望のチャネルのみを選択的に受信することができる。

（実施の形態2）

実施の形態2においては、所望チャネル以外の妨害波のベースバンド回路へ

の入力をさらに抑圧することが可能な無線装置の1つである携帯電話機の構成について説明する。

まず、実施の形態1で説明したようなCDMA方式を採用した携帯電話機によって送受信を行なう場合における、高周波域での減衰特性の劣化という問題について説明する。

CDMA方式を採用した送受信においては、受信回路14中の受動型ローパスフィルタ32、34のカットオフ周波数 f_{cp} (図5)を5MHz程度に設定する必要がある。これに応じて、受動型ローパスフィルタ32、34を構成するインダクタ321および322 (図4)は、数 μ Hオーダーのインダクタンス値を有する必要があるが生じる。

このレベルのインダクタンス値を確保するために、一般的には、フェライトを基材として用いた図8もしくは図9に示すようなインダクタが用いられる。

図8を参照して、インダクタ321および322は、フェライトコア120および、フェライトコア120の周囲に配置されるコイル巻線121を備える。

図9を参照して、インダクタ321および322は、 n 層 (n : 自然数) に積層されたフェライト基板130-1~130- n を備える。フェライト基板フェライト基板130-1~130- n には、金属パターン132-1~132- n およびスルーホール134-1~134- n がそれぞれ設けられる。各フェライト基板上の金属パターンは、スルーホールを介して隣接するフェライト基板上の金属パターンと巻線コイルを形成するように接続される。図9の構成によって、数 μ Hオーダーのインダクタンス値を得るためには、積層数: n を数十程度とする必要がある。

これらのインダクタを用いて構成された受動型ローパスフィルタ32、34は、フェライトの透磁率の周波数特性や、巻線および金属パターン間の結合の影響を受けて、高周波域に自己共振特性を有してしまふ。なお、以下においては、受動型ローパスフィルタ32および34を総括的に受動型ローパスフィルタPLPF1とも称する。

図10を参照して、受動型ローパスフィルタPLPF1の周波数特性は、上述した自己共振特性の影響によって、高周波域で減衰特性が劣化する特徴を有する。

一方、図 1 1 を参照して、ベースバンド回路中に配置される能動型ローパスフィルタ 5 6, 5 8 (以下、総括的に A L P F と称する) は、急峻な周波数特性を得ることができる一方で、内包するオペアンプ等を構成する半導体素子の周波数特性の影響から、動作保証周波数以上では必ずしもフィルタとしては動作せず、
5 受動型ローパスフィルタ P L P F 1 の減衰特性の劣化が生じるような高周波数域では、十分な減衰特性を有していない。

このため、受動型ローパスフィルタ P L P F 1 と能動型ローパスフィルタ A L P F との組合せのみでは、たとえば F M 放送電波等の高周波電波による妨害を受けやすくなってしまう。また、受動型ローパスフィルタ P L P F 1 の高周波域に
10 おける減衰特性の劣化を、能動型ローパスフィルタ A L P F の減衰特性によってカバーしようとすれば、能動型ローパスフィルタを構成する半導体素子が高価なものとなり、コスト上の問題が新たに生じる。

実施の形態 2 に従う無線装置の 1 つである携帯電話機は、このような高周波域での減衰特性の劣化に関する問題を効率的に解決することを目的とする。

15 本発明の実施の形態 2 に従う携帯電話機は、本発明の実施の形態 1 に従う携帯電話機と比較して、受信回路の構成のみが異なる。その他の、アンテナ 1 0、送信回路 1 2、および送受分波器 1 6 等については、同様であるので説明は繰り返さない。

図 1 2 を参照して、本発明の実施の形態 2 に従う受信回路 1 1 4 は、本発明の実施の形態 1 に従う受信回路 1 4 の構成に加えて、受動型ローパスフィルタ 3 2
20 および 3 4 とベースバンド回路 3 6 との間に、受動型ローパスフィルタ 1 3 2 および 1 3 4 をそれぞれ備える点が異なる。その他の構成および動作については、受信回路 1 4 と同様であるので説明は繰り返さない。なお、以下の説明においては、受動型ローパスフィルタ 1 3 2 および 1 3 4 を総括的に受動型ローパスフィルタ P L P F 2 と表記する。
25

受動型ローパスフィルタ P L P F 2 は、C D M A 方式に対応した受動型ローパスフィルタ P L P F 1 において生じる、高周波域における減衰特性の劣化を補うために設けられる。

図 1 3 を参照して、受動型ローパスフィルタ P L P F 2 は、2 つのインダクタ

421, 422と、キャパシタ423とを含む。インダクタ421は、受動型ローパスフィルタPLPF1からのベースバンド信号BBI, BBQを透過してベースバンド回路36に伝達する。インダクタ422は、受動型ローパスフィルタPLPF1からのベースバンド信号/BBI, /BBQを透過してベースバンド回路36に伝達する。キャパシタ423は、インダクタ421および422の間に結合される。

後程詳しく説明するが、受動型ローパスフィルタPLPF2のカットオフ周波数 f_{cp2} は比較的高く設定されるため、インダクタ421, 422は、空心コイル等の低インダクタンス値のものでよい。このようなインダクタを用いた受動型ローパスフィルタは、自己共振周波数も高くなるため、高周波域での減衰特性の確保に好適である。

図14を参照して、受動型ローパスフィルタPLPF2のカットオフ周波数 f_{cp2} は、受動型ローパスフィルタPLPF1の減衰特性が劣化し始める周波数に設定される。CDMA方式に対応するカットオフ周波数 f_{cp1} を有する受動型ローパスフィルタPLPF1においては、減衰特性の劣化は約80MHz以上の周波数領域において生じるので、これに対応してカットオフ周波数 f_{cp2} は、約80MHz以上に設定することが望ましい。

図15を参照して、受動型ローパスフィルタPLPF1およびPLPF2を直列に接続することによって、受動型ローパスフィルタ全体により、カットオフ周波数 f_{cp1} 以上の領域において十分な減衰特性を得ることができるので、次隣接チャンネル以上の周波数領域の信号を除去することが可能となる。

さらに、ベースバンド回路36中に設けられ、図7に示した周波数特性を有する能動型ローパスフィルタとの組合せによって、これらのフィルタ全体により、所望チャンネル以外の電波を減衰させ、除去することができる。

図16を参照して、受動型ローパスフィルタPLPF2は、インダクタ421および422と接地ノード450との間にキャパシタ433および434をそれぞれ接続した構成とすることも可能である。このような構成とすれば、部品点数は増加するものの、同相モードにおいても所望の遮断特性を得ることが可能となる。

(実施の形態 2 の変形例)

実施の形態 2 の変形例においては、受動型ローパスフィルタ P L P F 2 の他の方法について説明する。すでに説明したように、実施の形態 2 で示した受動型ローパスフィルタ P L P F 2 中のインダクタのインダクタンス値は小さくてよい。

5 このため、インダクタに代えて抵抗素子を用いて受動型ローパスフィルタ P L P F 2 を構成することも可能である。

図 1 7 を参照して、実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタ P L P F 2 は、2 つの抵抗素子 4 2 5, 4 2 6 と、キャパシタ 4 2 3 とを含む。インダクタ 4 2 5 は、図 1 3 におけるインダクタ 4 2 1 に代えて設けられ、受動型ローパスフィルタ P L P F 1 からのベースバンド信号 B B I, B B Q を透過してベースバンド回路 3 6 に伝達する。同様に、インダクタ 4 2 2 は、図 1 3 におけるインダクタ 4 2 2 に代えて設けられ、受動型ローパスフィルタ P L P F 1 からのベースバンド信号 / B B I, / B B Q を透過してベースバンド回路 3 6 に伝達する。キャパシタ 4 2 3 は、インダクタ 4 2 1 および 4 2 2 の間に結合される。

15 抵抗素子は、インダクタンスおよびキャパシタンスの寄生成分が小さいため、抵抗素子で構成された受動型ローパスフィルタは、自己共振現象を起こしにくい。この結果、実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタは、高周波域での減衰特性の劣化がより小さい。したがって、実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタを用いることによって、所望チャンネル以外の電波をより確実に減衰させて、除去することができる。

図 1 8 を参照して、受動型ローパスフィルタ P L P F 2 は、抵抗素子 4 2 5 および 4 2 6 と接地ノード 4 5 0 との間にキャパシタ 4 3 3 および 4 3 4 をそれぞれ接続した構成とすることも可能である。このような構成とすれば、図 1 6 の場合と同様に、部品点数は増加するものの同相モードにおいても所望の遮断特性を得ることが可能となる。

25 さらに、カットオフ周波数が高いので、受動型ローパスフィルタ P L P F 2 中のキャパシタのキャパシタンスは、小さい値でよい。したがって、このような抵抗素子およびキャパシタから構成される実施の形態 2 の変形例に従う受動型ローパスフィルタは、半導体基板上に形成することが容易である。

図19を参照して、実施の形態2の変形例に従う受動型ローパスフィルタPLF2を構成する、2つの抵抗素子425, 426およびキャパシタ423は、能動型ローパスフィルタALPFと同一の半導体基板CH上に配置される。能動型ローパスフィルタALPFは、半導体素子によって構成されるオペアンプと、抵抗素子と、キャパシタとによって構成されるため、受動型ローパスフィルタPLF2を抵抗素子およびキャパシタで構成することによって、受動型ローパスフィルタPLF2と能動型ローパスフィルタALPFとを、同一の半導体基板上に集積化することが可能となる。これにより、受信回路を小型化することができる。

また、ベースバンド回路36中の能動型ローパスフィルタ以外の回路を、さらに同一の半導体基板CH上に配置して、さらなる省レイアウト化を指向することも可能である。

なお、図19には、図17の構成の受動型ローパスフィルタPLF2を半導体基板CH上に配置する場合を示したが、図18の構成の受動型ローパスフィルタPLF2についても同様に配置することが可能である。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

この発明による無線端末装置は、携帯電話のような移動通信端末に適用することができる。

請求の範囲

1. 複数のチャネルの中から所望のチャネルを選択的に受信する無線端末装置であって、

5 前記複数のチャネルを含む高周波信号 (RF) を受信するためのアンテナ (10) と、

局部発振信号 (LO) を発振する局部発振器 (24) と、

前記アンテナ (10) からの高周波信号 (RF) を前記局部発振器 (24) からの局部発振信号 (LO) と混合して第1のベースバンド信号 (BBI) と前記
10 第1のベースバンド信号 (BBI) と 180° 位相の異なる第2のベースバンド信号 (\angle BBI) とを生成する差動型の第1のミクサ (28) と、

前記第1のミクサ (28) からの第1および第2のベースバンド信号 (BBI, \angle BBI) を受ける差動型でかつ受動型の第1のローパスフィルタ (32) と、

前記第1のローパスフィルタ (32) を透過した第1および第2のベースバンド信号 (BBI, \angle BBI) を受けるベースバンド回路 (36) とを備える、無線
15 端末装置。

2. 前記第1のローパスフィルタ (32) は、

前記第1のミクサ (28) からの第1のベースバンド信号 (BBI) を透過して前記ベースバンド回路 (36) に伝達する第1のインダクタ (321) と、

20 前記第1のミクサ (28) からの第2のベースバンド信号 (\angle BBI) を透過して前記ベースバンド回路 (36) に伝達する第2のインダクタ (322) と、

前記第1および第2のインダクタ (321, 322) の間に結合されたキャパシタ (323) とを含む、請求の範囲第1項に記載の無線端末装置。

3. 前記第1のローパスフィルタ (32) は、前記所望のチャネルに隣接するチャネルにさらに隣接するチャネルよりも低いカットオフ周波数 (f_{cp}) を有する、請求の範囲第1項に記載の無線端末装置。
25

4. 前記ベースバンド回路 (36) は、

前記第1のローパスフィルタ (32) を透過した第1および第2のベースバンド信号 (BBI, \angle BBI) を受け、前記所望のチャネルに隣接するチャネルよ

りも低いカットオフ周波数 (f_{ca}) を有する能動型のローパスフィルタ (56) を含む、請求の範囲第3項に記載の無線端末装置。

5. 前記ベースバンド回路 (36) は正電源のみで動作可能である、請求の範囲第1項に記載の無線端末装置。

5 6. 前記無線端末装置はさらに、

前記アンテナ (10) からの高周波信号 (RF) に応答して互いに 90° 位相の異なる第1および第2の高周波信号 (RFI, RFQ) を生成し、前記第1の高周波信号 (RFI) を前記第1のミキサ (28) に与える位相シフト器 (22) と、

10 前記位相シフト器 (22) からの第2の高周波信号 (RFQ) を前記局部発振器 (24) からの局部発振信号 (LO) と混合して第3のベースバンド (BBQ) および前記第3のベースバンド信号 (BBQ) と 180° 位相の異なる第4のベースバンド信号 ($\overline{\text{BBQ}}$) を生成する差動型の第2のミキサ (30) と、

15 前記第2のミキサ (30) からの第3および第4のベースバンド信号 (BBQ, $\overline{\text{BBQ}}$) を受ける差動型でかつ受動型の第2のローパスフィルタ (34) とを備える、請求の範囲第1項に記載の無線端末装置。

7. 前記第1および第2のローパスフィルタ (32, 34) は単一素子 (38) で形成される、請求の範囲第6項に記載の無線端末装置。

20 8. 前記第1および第2のミキサ (28, 30) の各々は偶高調波ミキサである、請求の範囲第6項に記載の無線端末装置。

9. 前記第1のミキサ (28) は偶高調波ミキサである、請求の範囲第1項に記載の無線端末装置。

10. 複数のチャネルの中から所望のチャネルを選択的に受信する無線端末装置であって、

25 前記複数のチャネルを含む高周波信号 (RF) を受信するためのアンテナ (10) と、

局部発振信号 (LO) を発振する局部発振器 (24) と、

前記アンテナ (10) からの高周波信号 (RF) を前記局部発振器 (24) からの局部発振信号 (LO) と混合して第1のベースバンド信号 (BBI) と前記

第1のベースバンド信号(BBI)と180°位相の異なる第2のベースバンド信号(/BBI)とを生成する差動型の第1のミクサ(28)と、

前記第1のミクサ(28)からの第1および第2のベースバンド信号(BBI, /BBI)を受ける差動型でかつ受動型の第1のローパスフィルタ(32)と、

5 前記第1のローパスフィルタ(32)を透過した第1および第2のベースバンド信号(BBI, /BBI)を受け、前記第1のローパスフィルタ(32)のカットオフ周波数(f_{cp1})よりも高いカットオフ周波数(f_{cp2})を有する、受動型の第1のローパスフィルタ(132)と、

10 前記第2のローパスフィルタ(132)を透過した第1および第2のベースバンド信号(BBI, /BBI)を受けるベースバンド回路(36)とを備える、無線端末装置。

11. 前記第2のローパスフィルタ(132)は、

15 前記第1のローパスフィルタ(32)からの第1のベースバンド信号(BBI)を透過して前記ベースバンド回路(36)に伝達する第1のインダクタ(421)と、

前記第1のローパスフィルタ(32)からの第2のベースバンド信号(/BBI)を透過して前記ベースバンド回路(36)に伝達する第2のインダクタ(422)と、

20 前記第1および第2のインダクタ(421, 422)の間に結合されたキャパシタ(423)とを含む、請求の範囲第10項に記載の無線端末装置。

12. 前記第2のローパスフィルタ(132)は、

前記第1のローパスフィルタ(32)からの第1のベースバンド信号(BBI)を透過して前記ベースバンド回路(36)に伝達する第1の抵抗素子(425)と、

25 前記第1のローパスフィルタ(32)からの第2のベースバンド信号(/BBI)を透過して前記ベースバンド回路(36)に伝達する第2の抵抗素子(425)と、

前記第1および第2の抵抗素子(425, 426)の間に結合されたキャパシタ(423)とを含む、請求の範囲第10項に記載の無線端末装置。

1 3. 前記第1のローパスフィルタ(32)は、前記所望のチャンネルに隣接するチャンネルにさらに隣接するチャンネルよりも低いカットオフ周波数(f_{cp1})を有する、請求の範囲第10項に記載の無線端末装置。

1 4. 前記ベースバンド回路(36)は、

5 前記第1および第2のローパスフィルタ(32, 132)を透過した第1および第2のベースバンド信号($BB I$, $\angle BB I$)を受け、前記所望のチャンネルに隣接するチャンネルよりも低いカットオフ周波数(f_{ca})を有する能動型のローパスフィルタ(56)を含む、請求の範囲第13項に記載の無線端末装置。

1 5. 前記第2のローパスフィルタ(132)は、

10 前記第1のローパスフィルタ(32)からの第1のベースバンド信号($BB I$)を透過して前記ベースバンド回路(36)に伝達する第1の抵抗素子(425)と、

前記第1のローパスフィルタ(32)からの第2のベースバンド信号($\angle BB I$)を透過して前記ベースバンド回路(36)に伝達する第2の抵抗素子(42

15 5)と、

前記第1および第2の抵抗素子(425, 426)の間に結合されたキャパシタ(423)とを含み、

前記第2のローパスフィルタ(132)は、少なくとも前記能動型のローパスフィルタ(56)とともに、同一の半導体基板(CH)上に集積化される、請求
20 の範囲第14項に記載の無線端末装置。

1 6. 前記第2のローパスフィルタ(132)のカットオフ周波数(f_{cp2})は、前記第1のローパスフィルタ(32)の高周波数域での減衰特性の劣化に応じて設定される、請求の範囲第13項に記載の無線端末装置。

1 7. 前記第2のローパスフィルタ(132)のカットオフ周波数(f_{cp2})
25 は、80MHz以上である、請求の範囲第16項に記載の無線端末装置。

1 8. 前記無線端末装置はさらに、

前記アンテナ(10)からの高周波信号(RF)に応答して互いに90°位相の異なる第1および第2の高周波信号($RF I$, $RF Q$)を生成し、前記第1の高周波信号($RF I$)を前記第1のミクサ(28)に与える位相シフト器(2

2) と、

前記位相シフト器 (22) からの第2の高周波信号 (RFQ) を前記局部発振器 (24) からの局部発振信号 (LO) と混合して第3のベースバンド (BBQ) および前記第3のベースバンド信号 (BBQ) と 180° 位相の異なる第4のベースバンド信号 (\angle BBQ) を生成する差動型の第2のミクサ (30) と、

前記第2のミクサ (30) からの第3および第4のベースバンド信号 (BBQ, \angle BBQ) を受ける受動型の第3のローパスフィルタ (34) と、

前記第3のローパスフィルタ (34) を透過した第3および第4のベースバンド信号 (BBQ, \angle BBQ) を受けて前記ベースバンド回路 (36) に出力し、
前記第3のローパスフィルタ (34) のカットオフ周波数 (f_{cp1}) よりも高いカットオフ周波数 (f_{cp2}) を有する、受動型の第4のローパスフィルタ (134) とを備える、請求の範囲第10項に記載の無線端末装置。

19. 前記第1および第2のミクサ (28, 30) の各々は偶高調波ミクサである、請求の範囲第18項に記載の無線端末装置。

20. 前記第1のミクサ (28) のは偶高調波ミクサである、請求の範囲第10項に記載の無線端末装置。

要約書

- ダイレクトコンバージョン方式の受信回路を備えた携帯電話機において、Iチャンネル用ミキサ（28）とベースバンド回路（36）との間に次隣接以上の妨害波を除去するための受動型ローパスフィルタ（32）を設け、Qチャンネル用ミキサ（30）とベースバンド回路（36）との間にも次隣接以上の妨害波を除去するための受動型ローパスフィルタ（34）を設ける。次隣接以上の妨害波を除去するための上記ローパスフィルタ（32，34）は差動型であるため、回路規模が小さく、しかも消費電力が小さい。また、妨害波は受動型ローパスフィルタ（32，34）および能動型ローパスフィルタ（56，58）により除去されるので、所望のチャンネルのみが確実に受信可能である。

FIG.1

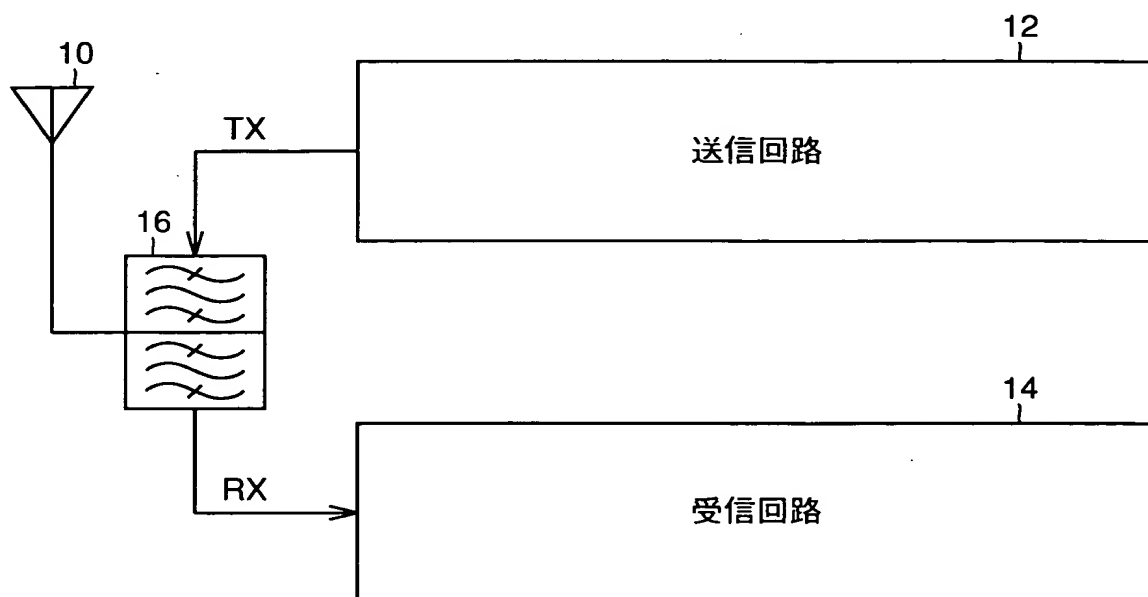


FIG.2

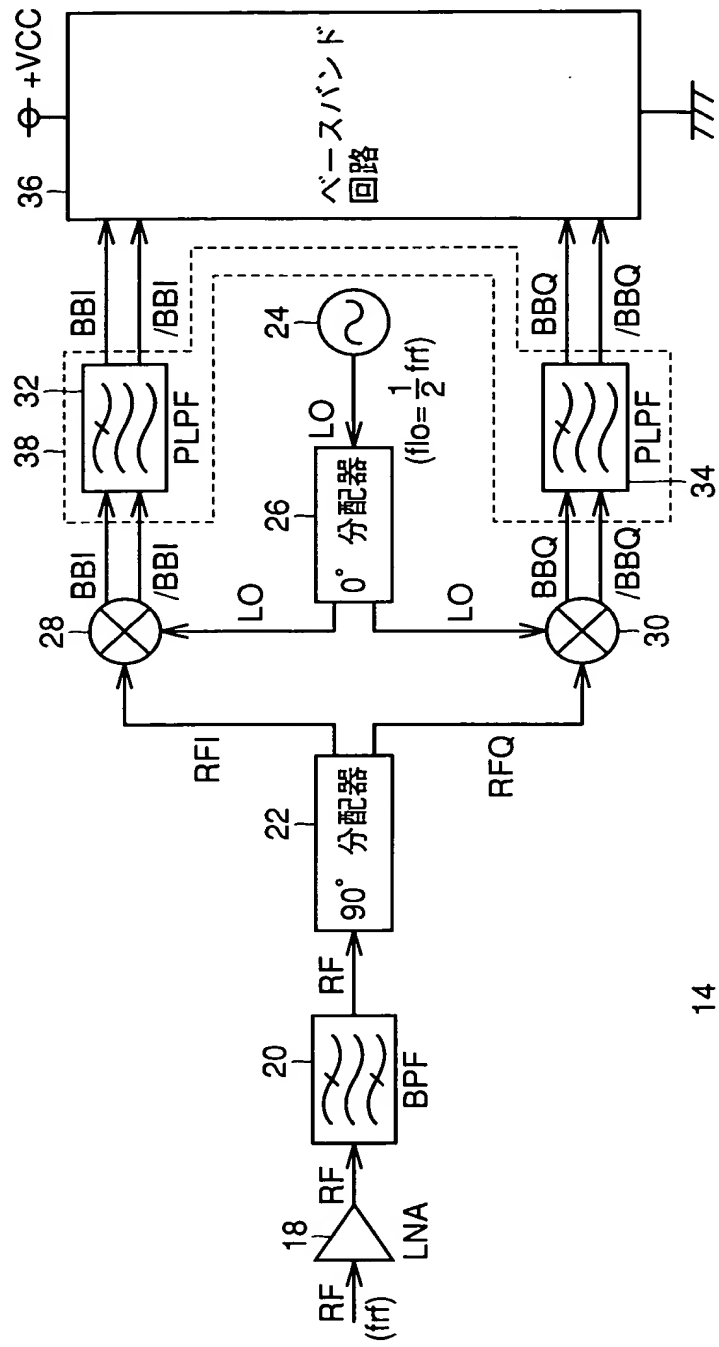


FIG.3

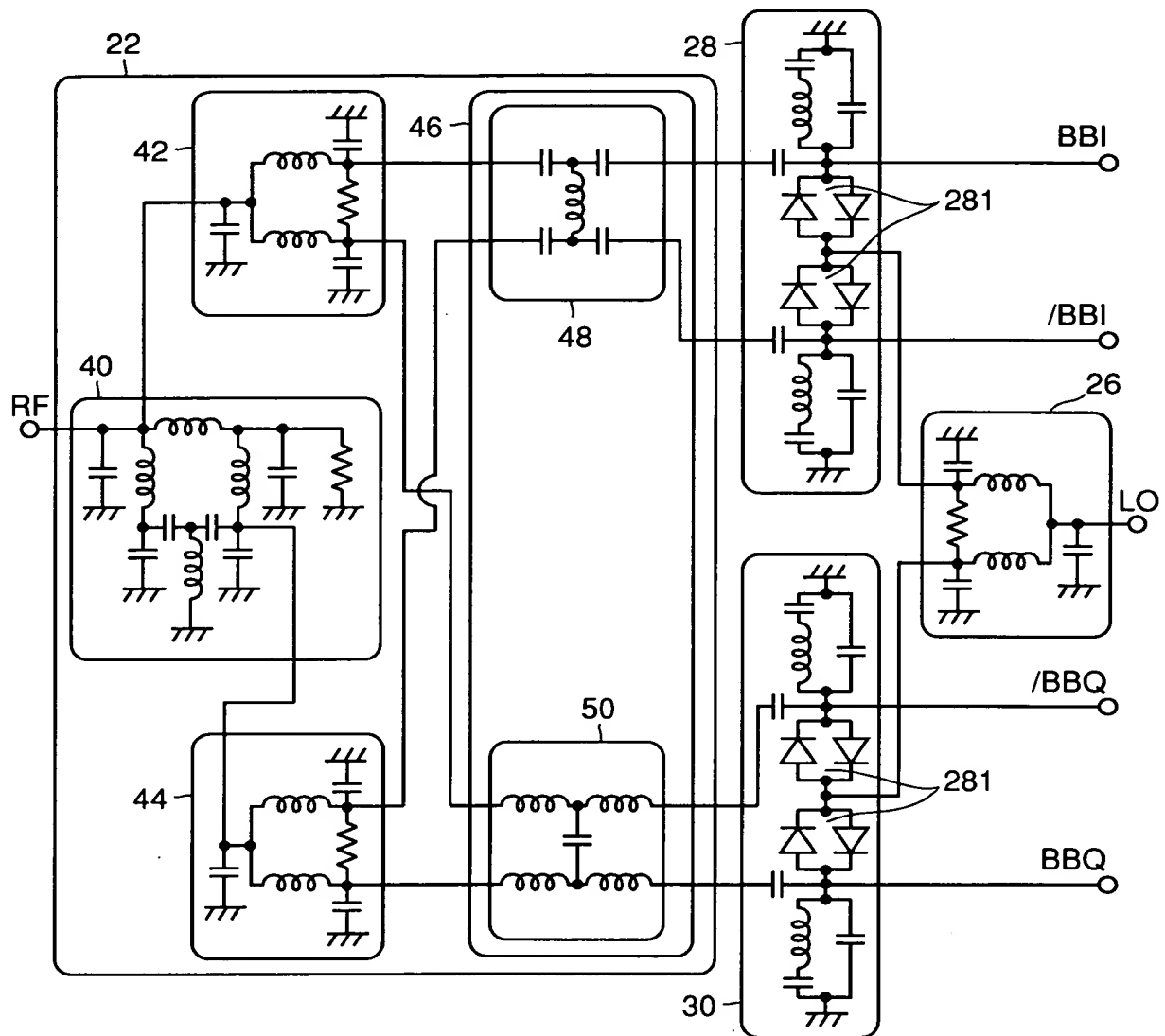


FIG.4

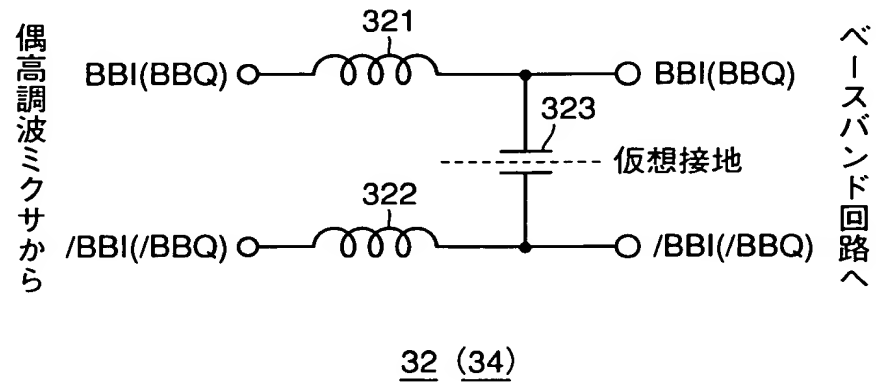


FIG.5

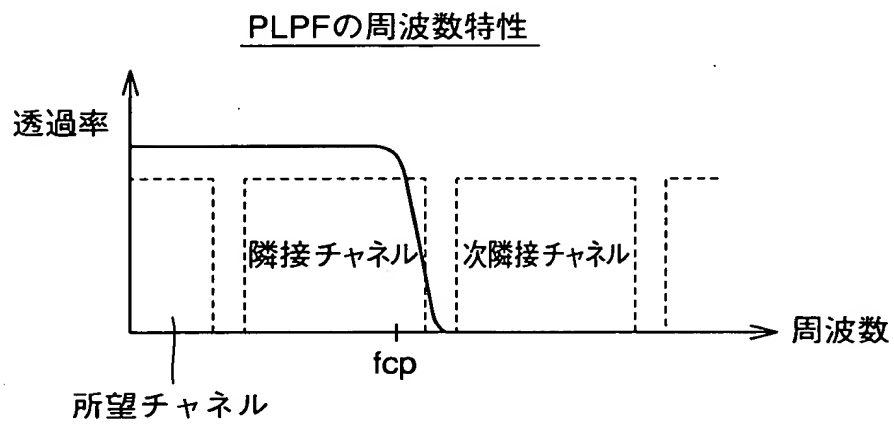
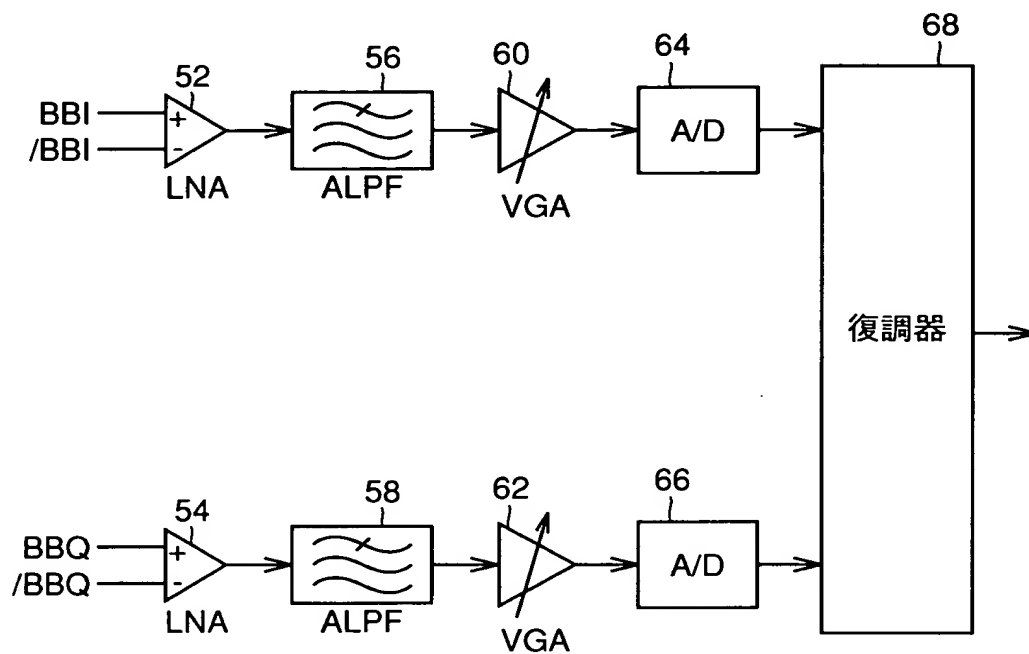


FIG.6



36

FIG.7

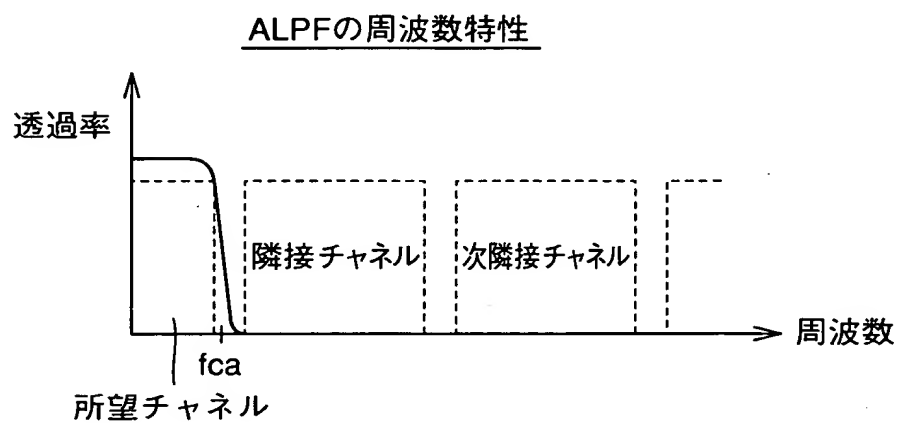


FIG.8

321(322)

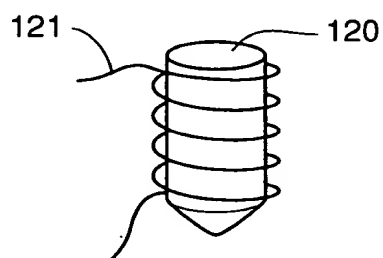


FIG.9

321(322)

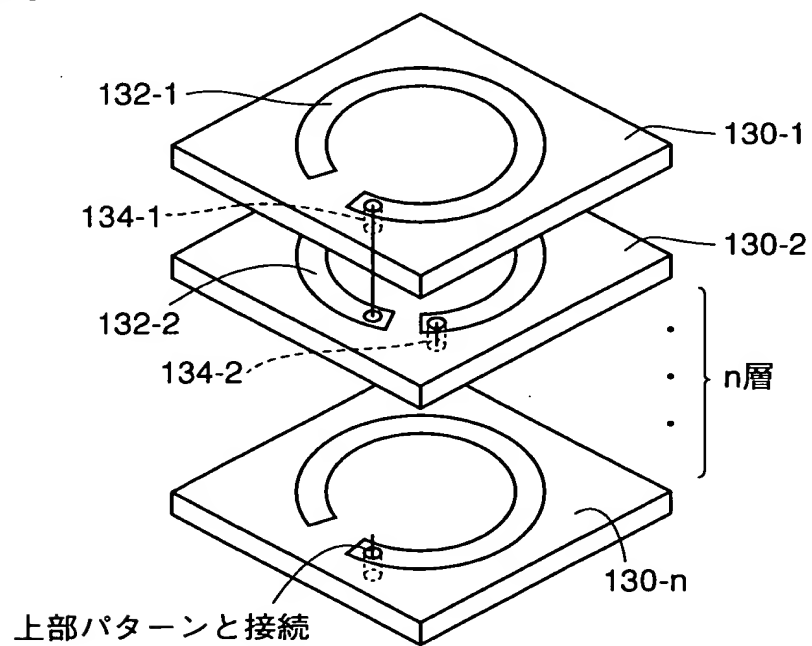


FIG.10

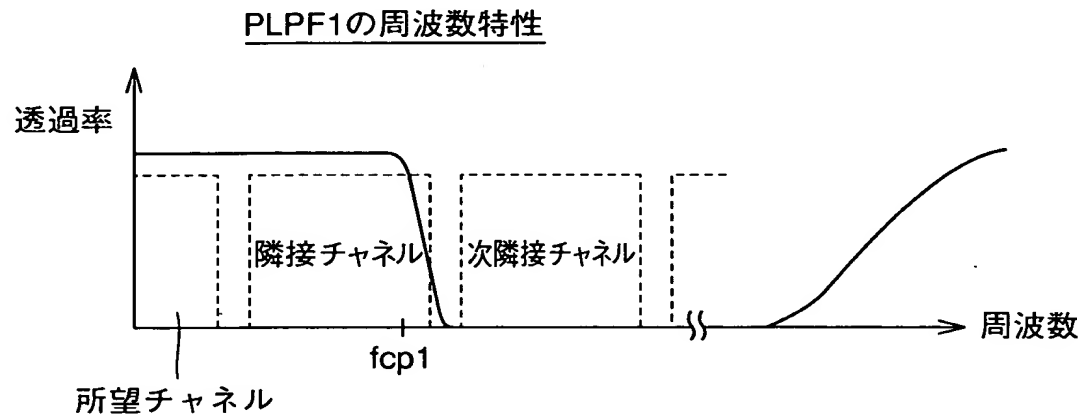


FIG.11

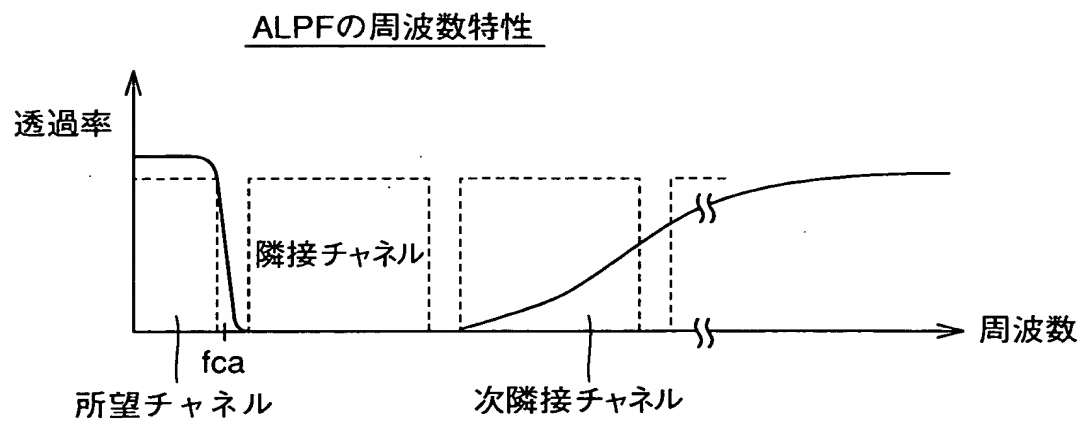


FIG.12

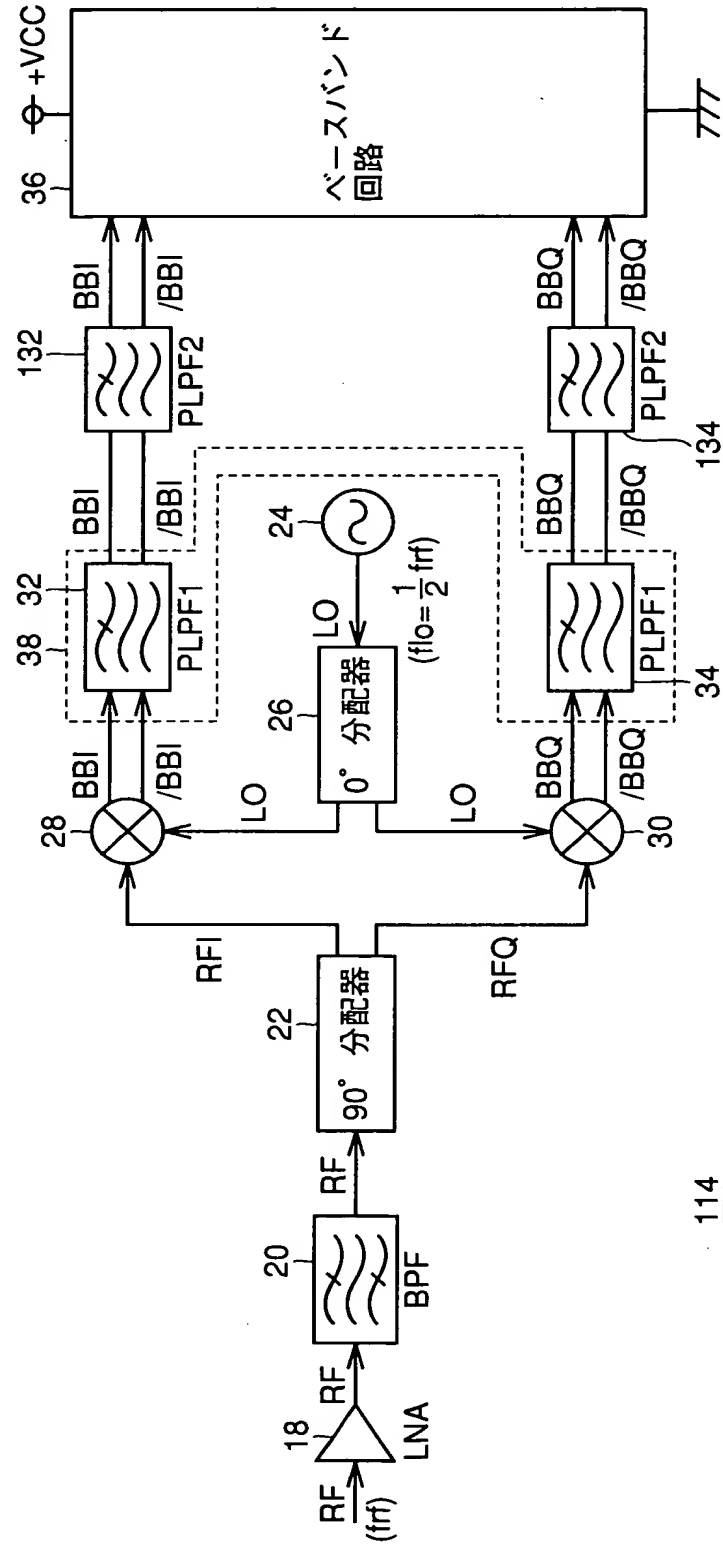


FIG.13

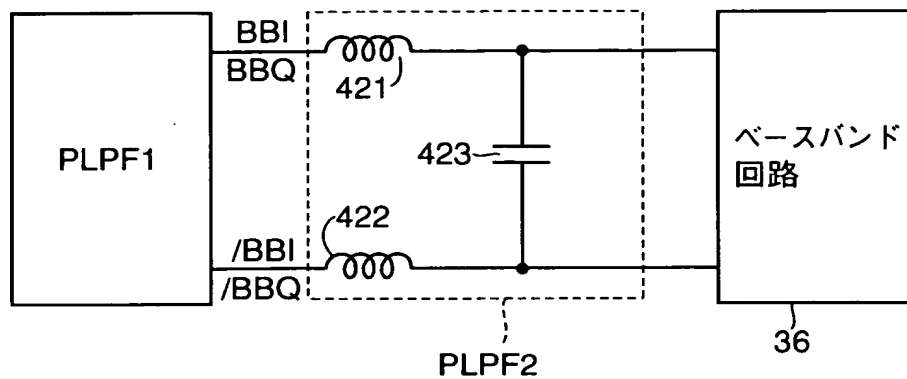


FIG.14

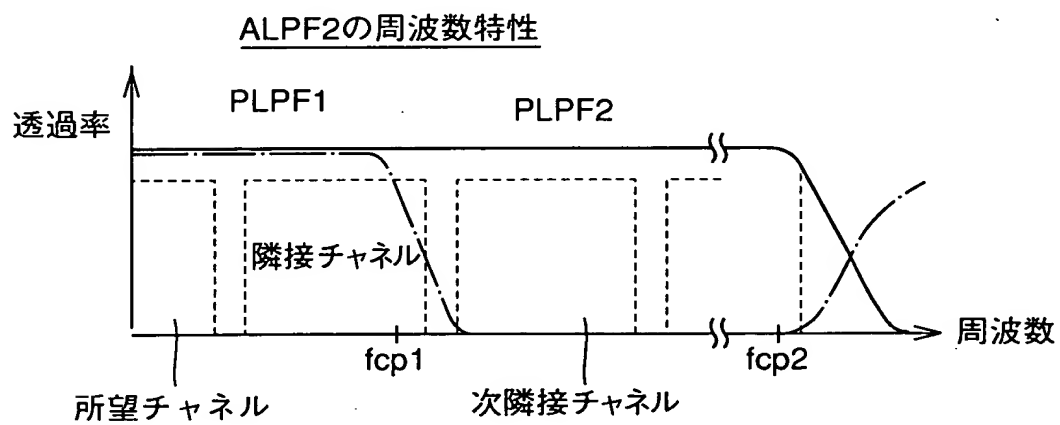


FIG. 15

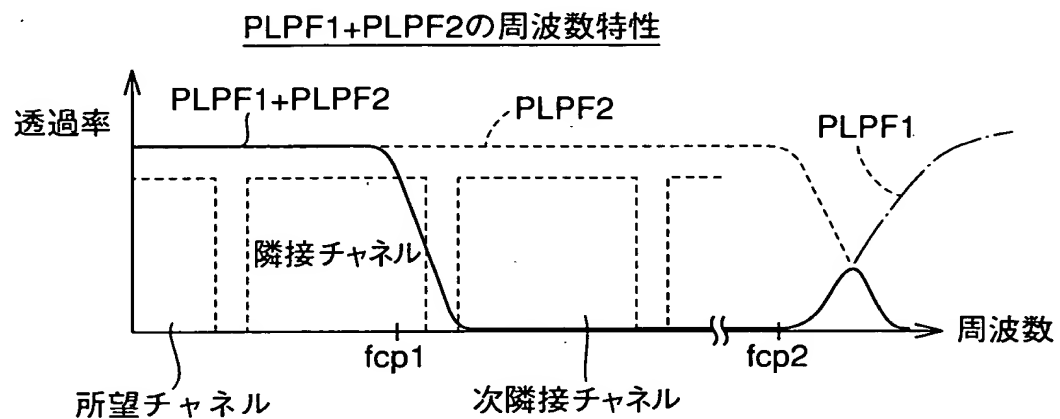


FIG. 16

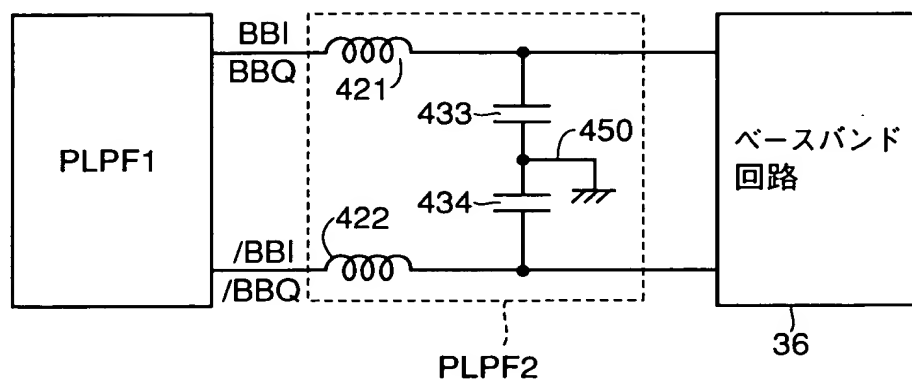


FIG.17

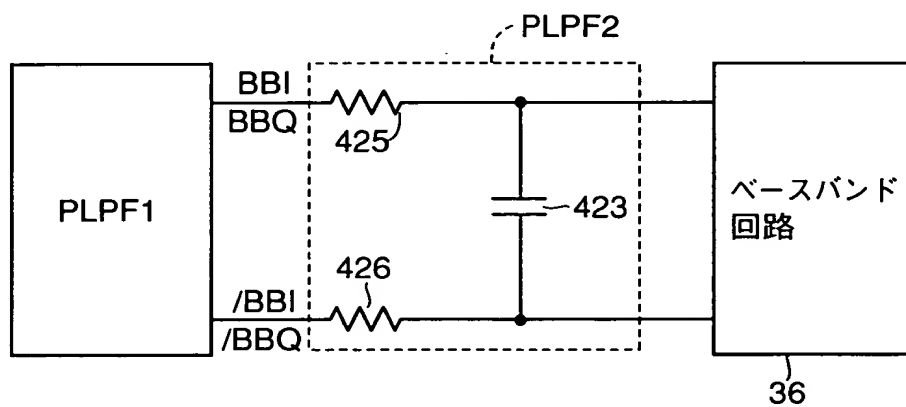


FIG.18

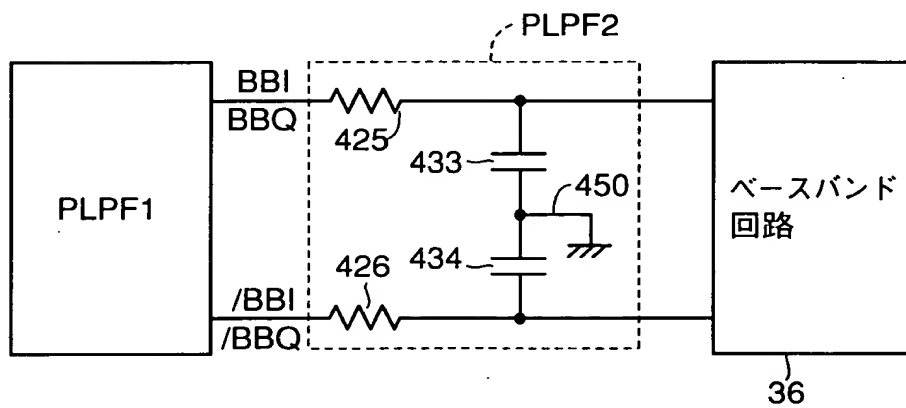


FIG.19

